

(11)Publication number : 2000-050044

(43)Date of publication of application : 18.02.2000

(51)Int.Cl.

H04N 1/387  
G06T 3/00  
H04N 1/60  
H04N 1/40  
H04N 1/48

(21)Application number : 10-212694

(71)Applicant : FUJI PHOTO FILM CO LTD

(22)Date of filing : 28.07.1998

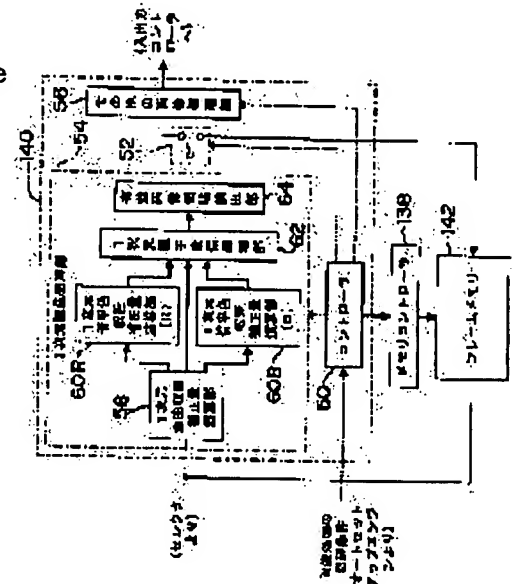
(72)Inventor : ENOMOTO ATSUSHI

## (54) METHOD AND DEVICE FOR PROCESSING IMAGE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To prevent image omission in an output image from being generated by realizing the high speed of distortion aberration correction or magnified color aberration correction to image data with a simple configuration.

**SOLUTION:** Concerning this image processing method, when the image data of a processing object are the image data of images photographed and recorded by a film with a lens (LF), a controller 50 controls so as to respectively perform distortion aberration correction for correcting the geometrical distortion of images caused by the distortion aberration of the lens of LF, magnified color aberration correction for correcting the color smear of images caused by the magnified color aberration of the lens, electronically magnified processing for changing the number of pixels and extracting processing for removing image omitted parts in the (y) direction through arithmetic parts 58, 60R and 60B, a processing part 62 and an extracting part 64. Then, the order of reading is changed so as to input image data to a processing part 54 in order different from the last time after temporarily storing the image data in a memory 142 and the controller 50 controls so as to respectively perform the distortion aberration correction, magnified color aberration correction, electronically magnified processing and extracting processing in the (x) direction.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 27.09.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3451017

[Date of registration] 11.07.2003

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号  
特開2000-50044  
(P2000-50044A)

(43)公開日 平成12年2月18日(2000.2.18)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 N	1/387	H 0 4 N 1/387	5 B 0 5 7
G 0 6 T	3/00	G 0 6 F 15/66	3 6 0 5 C 0 7 6
H 0 4 N	1/60	H 0 4 N 1/40	D 5 C 0 7 7
	1/40		1 0 1 Z 5 C 0 7 9
	1/48	1/46	A
審査請求 未請求 請求項の数5 O L (全 21 頁)			

(21)出願番号 特願平10-212694

(22)出願日 平成10年7月28日(1998.7.28)

(71)出願人 000005201

富士写真フイルム株式会社  
神奈川県南足柄市中沼210番地

(72)発明者 榎本 淳

神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富  
士写真フイルム株式会社内

(74)代理人 100079049

弁理士 中島 淳 (外3名)

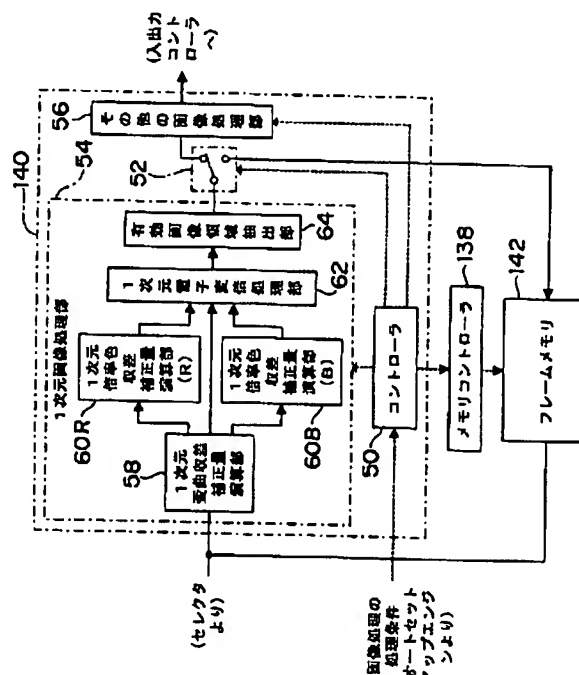
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像処理方法及び装置

(57)【要約】

【課題】 画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正の高速化を簡易な構成で実現でき、出力画像に画欠けが生ずることを防止する。

【解決手段】 処理対象の画像データがレンズ付きフィルム(LF)によって撮影記録された画像の画像データである場合、コントローラ50は、演算部58, 60R, 60B、処理部62、抽出部64により、LFのレンズの歪曲収差による画像の幾何学的歪みを補正する歪曲収差補正、前記レンズの倍率色収差による画像の色ずれを補正する倍率色収差補正、画素数を変更する電子変倍処理、及び画欠け部を除外する抽出処理が、各々y方向について行われるように制御する。次に画像データをメモリ142に一時的記憶した後に、前回と異なる順序で処理部54に画像データが入力されるように読出順序を変更し、歪曲収差補正、倍率色収差補正、電子変倍処理、及び抽出処理が各々x方向について行われるように制御する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、前記レンズの収差に起因する前記画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第 1 の所定方向について補正し、

該第 1 の所定方向についての補正を行った画像データから、該画像データが表す画像の前記第 1 の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出した後に、

該抽出した画像データに対し、該画像データが表す画像の前記幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を、前記第 1 の所定方向と交差する第 2 の所定方向について補正し、

該第 2 の所定方向についての補正を行った画像データから、該画像データが表す画像の前記第 2 の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出する画像処理方法。

【請求項 2】 レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、前記レンズの収差に起因する前記画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一の方向について補正する補正部と、

前記補正部によって前記補正が行われた画像データから、該画像データが表す画像の前記補正部による補正の方向と同一の方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出する抽出手段と、

レンズを介して投影された画像を表す処理対象の画像データに対し、該画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を前記補正部によって第 1 の所定方向について補正させ、該補正が行われた画像データから前記有効画像領域内に相当する画像データを前記抽出手段によって抽出させた後に、該抽出された画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を前記補正部によって前記第 1 の所定方向と交差する第 2 の所定方向について補正させ、該補正が行われた画像データから前記有効画像領域内に相当する画像データを前記抽出手段によって抽出させる制御手段と、を含む画像処理装置。

【請求項 3】 前記補正部によって前記補正が行われた画像データを記憶するための記憶手段を備え、前記抽出手段は、前記記憶手段に記憶された画像データを読み出す際に、前記有効画像領域内に相当する画像データのみが読み出されるように制御することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【請求項 4】 前記補正部によって前記補正が行われた画像データを記憶するための記憶手段を備え、前記抽出手段は、前記補正部による補正後の画像データが前記記憶手段に記憶される際に、前記有効画像領域内に相当する画像データのみが記憶手段に記憶されるように制御することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装

置。

【請求項 5】 前記補正部は、画像データに対し、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一の方向について補正すると共に、前記補正の方向と同一の方向に沿った画素数が設定値となるように画像データを変換し、

前記制御手段は、前記第 1 の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの前記第 1 の所定方向に沿った画素数が第 1 の設定値となるように前記補正部を制御し、前記第 2 の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの前記第 2 の所定方向に沿った画素数が第 2 の設定値となるように前記補正部を制御することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は画像処理装置及び方法に係り、特に、レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、レンズの収差に起因する画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を補正する画像処理方法、及び該画像処理方法を適用可能な画像処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 従来より、写真フィルムに記録されているフィルム画像を読み取ることによって得られた画像データや、デジタルカメラ等から入力された画像データに対し、各種の画像処理を行った後に、印画紙等の記録材料に画像を記録したり、情報記録媒体に画像データを格納する等の種々の出力形態で画像を出力可能な画像処理システムが知られている。この画像処理システムによれば、フィルム画像を面露光により印画紙に記録する従来の写真処理システムと比較して、画像データに対する画像処理により出力画像の画質を自在にコントロールできるので、出力画像の高画質化を実現できる。

【0003】 ところで、レンズ付きフィルムのレンズは、一般に安価なプラスチックレンズで構成されているので、歪曲収差や倍率色収差等の収差が大きく、レンズ付きフィルムによって写真フィルムに露光記録されたフィルム画像には、レンズの歪曲収差により、例として図 10 (A) に示すような幾何学的歪み（所謂糸巻型の歪み）が比較的顕著に生ずる（なお、図 10 は多数の線が格子状に配置された画像をレンズ付きフィルムによって写真フィルムに撮影記録した場合を例として示している）と共に、レンズの倍率色収差に起因する色ずれが比較的顕著に生ずる。このため、前述の画像処理システムにおいて、上記のような画像から高画質の出力画像を得るために、レンズの歪曲収差に起因する画像の幾何学的歪みを補正する歪曲収差補正や、レンズの倍率色収差に起因する画像の色ずれを補正する倍率色収差補正を行うことが検討されている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、画像データはデータ量が膨大であると共に、2次元的な広がりをもった画像を表しているデータであるので、歪曲収差補正や倍率色収差補正等の収差補正処理の処理内容は複雑であり、処理に時間がかかると共に大容量の記憶手段が必要となる。このため、歪曲収差補正や倍率色収差補正等を行うために画像処理部の構成が非常に複雑になると共に、画像処理システムの処理能力の低下を招くという問題があった。

【0005】例えば歪曲収差補正は、フィルム画像を構成する各画素の本来の位置（格子点位置）を基準としたときの、レンズの歪曲収差に起因する各画素の位置の移動方向及び移動量を表す歪曲収差補正データをレンズの種類毎に予め測定・記憶しておき、処理対象の画像データに対し、撮影に用いられたレンズの種類に対応する歪曲収差補正データを取り込み、取り込んだ歪曲収差補正データに基づいて歪曲収差がない場合の各画素のデータが表す各画素の位置を判断し、本来の位置（格子点位置）における濃度値を補間演算によって求めることにより成されるが、上記処理のうち、例えば格子点位置における濃度値の補間演算は、格子点位置の周囲に存在する複数の画素（格子点位置を中心として2次元的な広がりをもった領域内の各画素）の濃度値から格子点位置における濃度値を推定演算することを、2次元的に分布している多数の格子点を処理対象として各々行う必要があり、処理が極めて煩雑である。

【0006】また、歪曲収差補正は上記のように補正前の画像データが表す画素位置の移動を伴う補正であるので、補正後の画像データが表す画像の外縁の形状も、前述の収差補正により矩形形状から非矩形形状（例えば樽形や糸巻形）へ変化する。例えば歪曲収差により図10

(A)に示すような所謂糸巻型の幾何学的歪みが生じている画像に対して歪曲収差補正を行ったとすると、補正後の画像データが表す画像の外縁の形状は図10(B)に示すように所謂樽型となる。これに対し、画像の外縁の形状は一般に矩形形状であるので、歪曲収差補正を行った画像データを単に出力したとすると、出力画像の一部に、空白又は濃度値が不確定の領域（図10(B)において画像の4隅付近に示している空白の領域：所謂画欠け）が発生するという不具合が生ずる。また、倍率色収差補正についても、移動量は僅かではあるものの画素位置の移動を伴う補正であるので、上記と同様の不具合が生ずる。

【0007】本発明は上記事実を考慮して成されたもので、画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正を高速で行うことができ、出力画像に画欠けが生ずることを防止できる画像処理方法を得ることが目的である。

【0008】また本発明は、画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正の高速化を簡易な構成で実現でき、出力画像に画欠けが生ずることを防止できる画像処

理装置を得ることが目的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために請求項1記載の発明に係る画像処理方法は、レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、前記レンズの収差に起因する前記画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第1の所定方向について補正し、該第1の所定方向についての補正を行った画像データから、該画像データが表す画像の前記第1の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出した後に、該抽出した画像データに対し、該画像データが表す画像の前記幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を、前記第1の所定方向と交差する第2の所定方向について補正し、該第2の所定方向についての補正を行った画像データから、該画像データが表す画像の前記第2の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出する。

【0010】請求項1記載の発明では、レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、レンズの収差に起因する前記画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第1の所定方向について補正する。画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方の補正を単一方向（この場合は第1の所定方向）について行った場合、前記補正に伴う画素位置の移動の方向も単一方向に制限されるので、例えば補間演算についても、前記単一方向に沿って並ぶn個の画素のデータ（2次元的な広がりをもたない1×n画素の領域の画素のデータ）から行うことが可能となる。従って、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方の補正を簡易な処理で行うことができ、前記補正を高速で行うことができる。

【0011】また、上記の画素位置の移動は、画像データが表す画像の外縁の形状の変化を招くが、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第1の所定方向について補正した場合、画像の外縁形状の変化の方向も、画素位置の移動方向と同様に第1の所定方向に沿った方向に制限され、画像の外縁形状の変化は画像データが表す画像の外縁の第1の所定方向に沿った両端部に現れる。請求項1の発明では、第1の所定方向についての補正を行った画像データから、画像データが表す画像の第1の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出するので、第1の所定方向についての画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方の補正に伴って生ずる画欠けが除去された画像データを得ることができる。なお、有効画像領域は、例えば外縁が矩形形状の領域とすることができる。

【0012】また請求項1の発明は、上記のようにして抽出した有効画像領域内に相当する画像データに対し、該画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を、第1の所定方向と交差する第2の所定

方向について補正する。この場合、補正に伴う画素位置の移動の方向は第2の所定方向に制限されるので、前記補正を簡易な処理により高速で行うことができると共に、第2の所定方向は第1の所定方向と交差する方向であるので、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を、前述の第1の所定方向に加えて、上記のように第2の所定方向についても補正することで、レンズの収差に起因する画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を確実に補正することができる。

【0013】そして請求項1の発明では、第2の所定方向についての補正を行った画像データから、該画像データが表す画像の第2の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出するので、第2の所定方向についての画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方の補正に伴って生ずる画欠けも除去された画像データを得ることができる。従って請求項1の発明によれば、画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正を高速で行うことができ、出力画像に画欠けが生ずることを防止することができる。

【0014】請求項2記載の発明に係る画像処理装置は、レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、前記レンズの収差に起因する前記画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一方向について補正する補正部と、前記補正部によって前記補正が行われた画像データから、該画像データが表す画像の前記補正部による補正の方向と同一方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出する抽出手段と、レンズを介して投影された画像を表す処理対象の画像データに対し、該画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を前記補正部によって第1の所定方向について補正させ、該補正が行われた画像データから前記有効画像領域内に相当する画像データを前記抽出手段によって抽出させた後に、該抽出された画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を前記補正部によって前記第1の所定方向と交差する第2の所定方向について補正させ、該補正が行われた画像データから前記有効画像領域内に相当する画像データを前記抽出手段によって抽出させる制御手段と、を含んで構成している。

【0015】請求項2記載の発明では、処理対象の画像データに対し、該画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第1の所定方向について補正し、該補正が行われた画像データから、前記補正の方向と同一方向（すなわち第1の所定方向）に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出した後に、該抽出した画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第1の所定方向と交差する第2の所定方向について補正し、該補正が行われた画像データから、前記補正の方向と同一方向（すなわち第2の所定方向）に沿った両端の画

欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出するので、請求項1の発明と同様に、画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正を高速で行うことができ、出力画像に画欠けが生ずることを防止することができる。

【0016】また請求項2記載の発明では、画像データが表す画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第1の所定方向について補正すること、及び前記幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第2の所定方向について補正することを、単一の補正部によって各々行うので、前記幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一方向について補正する補正部を複数設ける必要はなく、請求項2の発明に係る画像処理装置を簡易な構成とすることができる。

【0017】なお、補正部によって補正が行われた画像データを記憶するための記憶手段を設けた場合、有効画像領域内に相当する画像データを抽出することは、例えば請求項3に記載したように、記憶手段に記憶された画像データを読み出す際に、抽出手段が、有効画像領域内に相当する画像データのみが読み出されるように制御することで実現できる。

【0018】また、有効画像領域内に相当する画像データを抽出することは、例えば請求項4に記載したように、補正部による補正後の画像データが記憶手段に記憶される際に、抽出手段が、有効画像領域内に相当する画像データのみが記憶手段に記憶されるように制御することによっても実現できる。この場合、記憶手段からの画像データの読み出しを制御する場合と比較して、記憶手段に記憶すべき画像データのデータ量を抑制できるので、記憶手段の占有記憶容量の節減、或いは記憶手段の小容量化を実現できる。

【0019】請求項5記載の発明は、請求項2の発明において、補正部は、画像データに対し、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一方向について補正すると共に、前記補正の方向と同一方向に沿った画素数が設定値となるように画像データを変換し、制御手段は、第1の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの第1の所定方向に沿った画素数が第1の設定値となるように補正部を制御し、第2の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの第2の所定方向に沿った画素数が第2の設定値となるように補正部を制御することを特徴としている。

【0020】例えば記録材料に画像を記録する際に、画像の記録サイズや記録密度に応じて定まる記録画像の画素数が画像の記録に用いる画像データの画素数と不一致である等の場合には、画像データの画素数が記録画像の画素数と一致するように画像データを変換する必要があるが、この画像データの変換において、記録画像の画素数が画像データの画素数の整数分の1倍ではないときには、幾何学的歪みや色ずれを補正する場合と同様に、記

録画像の画素数に応じて画素間隔を変更したときの各画素位置における濃度値を求める補間演算を行う必要が生ずる。この補間演算は画像の幾何学的歪みや色ずれを補正する際にも行われるが、補間演算を行うことで僅かではあるものの画質が低下するので、同一の画像データに対して補間演算を何度も繰り返すことは好ましくない。

【0021】これに対し、請求項5の発明に係る補正部は、画像データに対し、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一の方向について補正すると共に、前記補正の方向と同一の方向に沿った画素数が設定値となるように画像データを変換する機能を有しており、前記補正による画素位置の移動の方向と画素数の調整の方向が一致しているので、前記補正を行うための補間演算と画素数を変換するための補間演算とを統合し、補間演算を1回で済ませることが可能となる。

【0022】そして制御手段は、第1の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの第1の所定方向に沿った画素数（有効画像領域の第1の所定方向に沿った画素数でもよい）が第1の設定値となるように補正部を制御し、第2の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの第2の所定方向に沿った画素数（有効画像領域の第2の所定方向に沿った画素数でもよい）が第2の設定値となるように補正部を制御するので、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方の補正と併せて画像データの画素数の変換を行う場合にも、補間演算を2回で済ませることが可能となり、出力画像の画質の低下を抑制することができる。

#### 【0023】

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して本発明の実施形態の一例を詳細に説明する。まず本発明に係る画像処理装置を含んで構成された、本実施形態に係るデジタルラボシステムについて説明する。

【0024】（システム全体の概略構成）図1には本実施形態に係るデジタルラボシステム10の概略構成が示されており、図2にはデジタルラボシステム10の外観が示されている。図1に示すように、このラボシステム10は、ラインCCDスキャナ14、本発明に係る画像処理装置としての画像処理部16、レーザプリンタ部18、及びプロセッサ部20を含んで構成されており、ラインCCDスキャナ14と画像処理部16は、図2に示す入力部26として一体化されており、レーザプリンタ部18及びプロセッサ部20は、図2に示す出力部28として一体化されている。

【0025】ラインCCDスキャナ14は、写真フィルム（例えばネガフィルムやリバーサルフィルム）等の写真感光材料（以下、単に「写真フィルム」と称する）に記録されているフィルム画像（被写体を撮影後、現像処理されることで可視化されたネガ画像又はポジ画像）を読み取るためのものであり、例えば135サイズの写真

フィルム、110サイズの写真フィルム、及び透明な磁気層が形成された写真フィルム（240サイズの写真フィルム：所謂APSフィルム）、120サイズ及び220サイズ（ブローニサイズ）の写真フィルムのフィルム画像を読み取対象とすることができる。ラインCCDスキャナ14は、上記の読取対象のフィルム画像を3ラインカラーCCDで読み取り、R、G、Bの画像データを出力する。

【0026】図2に示すように、ラインCCDスキャナ14は作業テーブル30に取り付けられている。画像処理部16は、作業テーブル30の下方側に形成された収納部32内に収納されており、収納部32の開口部には開閉扉34が取り付けられている。収納部32は、通常は開閉扉34によって内部が隠蔽された状態となっており、開閉扉34が回動されると内部が露出され、画像処理部16の取り出しが可能な状態となる。

【0027】また作業テーブル30には、奥側にディスプレイ164が取り付けられていると共に、2種類のキーボード166A、166Bが併設されている。一方のキーボード166Aは作業テーブル30に埋設されている。他方のキーボード166Bは、不使用時には作業テーブル30の引出し36内に収納され、使用時には引出し36から取り出されてキーボード166A上に重ねて配置されるようになっている。キーボード166Bの使用時には、キーボード166Bから延びるコード（信号線）の先端に取り付けられたコネクタ（図示省略）が、作業テーブル30に設けられたジャック37に接続されることにより、キーボード166Bがジャック37を介して画像処理部16と電気的に接続される。

【0028】また、作業テーブル30の作業面30U上にはマウス40が配置されている。マウス40は、コード（信号線）が作業テーブル30に設けられた孔42を介して収納部32内へ延設されており、画像処理部16と接続されている。マウス40は、不使用時はマウスホルダ40Aに収納され、使用時はマウスホルダ40Aから取り出されて、作業面30U上に配置される。なお、マウス40は本発明の指定手段に対応している。

【0029】画像処理部16は、ラインCCDスキャナ14から出力された画像データ（スキャンデータ）が入力されると共に、デジタルカメラでの撮影によって得られた画像データ、フィルム画像以外の原稿（例えば反射原稿等）をスキャナで読み取ることで得られた画像データ、コンピュータで生成された画像データ等（以下、これらをファイル画像データと総称する）を外部から入力する（例えば、メモ리카ード等の記憶媒体を介して入力したり、通信回線を介して他の情報処理機器から入力する等）ことも可能のように構成されている。

【0030】画像処理部16は、入力された画像データに対して各種の補正等の画像処理を行って、記録用画像データとしてレーザプリンタ部18へ出力する。また、



画像処理部 16 は、画像処理を行った画像データを画像ファイルとして外部へ出力する（例えばメモリカード等の情報記憶媒体に出力したり、通信回線を介して他の情報処理機器へ送信する等）ことも可能とされている。

【0031】レーザプリンタ部 18 は、R、G、B のレーザ光源を備えており、画像処理部 16 から入力された記録用画像データに応じて変調したレーザ光を印画紙に照射して、走査露光によって印画紙に画像を記録する。また、プロセッサ部 20 は、レーザプリンタ部 18 で走査露光によって画像が記録された印画紙に対し、発色現像、漂白定着、水洗、乾燥の各処理を施す。これにより、印画紙上に画像が形成される。

【0032】（画像処理部の構成）次に画像処理部 16 の構成について図 3 を参照して説明する。画像処理部 16 は、ライン CCD スキャナ 14 から入力される R、G、B のデータに対応してラインスキャナ補正部 122 R、122 G、122 B が設けられている。ラインスキャナ補正部 122 R、122 G、122 B は互いに同一の構成であり、以下ではこれらを区別せずに「ラインスキャナ補正部 122」と総称する。

【0033】ラインスキャナ補正部 122 は、ライン CCD が写真フィルムを読み取ることによってライン CCD スキャナ 14 からスキャンデータが入力されると、入力されたスキャンデータから各画素毎に対応するセルの暗出力レベルを減ずる暗補正、暗補正を行ったデータを写真フィルムの濃度を表すデータに対数変換する濃度変換、写真フィルムを照明する光の光量むらに応じて前記濃度変換を行ったデータを画素単位で補正するシェーディング補正、該シェーディング補正を行ったデータのうち入射光の光量に正確に対応した信号が出力されないセル（所謂欠陥画素）のデータを周囲の画素のデータから補間して新たに生成する欠陥画素補正の各処理を順に行う。

【0034】ラインスキャナ補正部 122 の出力端はセクタ 132 の入力端に接続されており、ラインスキャナ補正部 122 で前記各処理が施されたデータは、スキャンデータとしてセクタ 132 に入力される。また、セクタ 132 の入力端は入出力コントローラ 134 のデータ出力端にも接続されており、入出力コントローラ 134 からは、外部から入力されたファイル画像データがセクタ 132 に入力される。セクタ 132 の出力端は入出力コントローラ 134、イメージプロセッサ部 136 A、136 B のデータ入力端に各々接続されている。セクタ 132 は、入力された画像データを、入出力コントローラ 134、イメージプロセッサ部 136 A、136 B の各々に選択的に出力可能とされている。

【0035】イメージプロセッサ部 136 A は、メモリコントローラ 138、イメージプロセッサ 140、3 個のフレームメモリ 142 A、142 B、142 C を備えており、フレームメモリ 142 A、142 B、142 C

は各々 1 フレーム分以上のフィルム画像の画像データを記憶可能な容量を有している。セクタ 132 から入力された画像データは、メモリコントローラ 138 により、3 個のフレームメモリ 142 の何れかに直接記憶されるか、又はイメージプロセッサ 140 の 1 次元画像処理部 54（詳細は後述）で所定の画像処理が行われた後に記憶される。

【0036】なお、ライン CCD スキャナ 14 から画像処理部 16 への画像データの入力順序は、ライン CCD スキャナ 14 による写真フィルムの読取方向、すなわち写真フィルムの搬送方向を副走査方向とするラスタスキャン方向に一致しており、ラインスキャナ補正部 122、セクタ 132 を介してイメージプロセッサ部 136 に画像データが入力される際にも、各画素のデータがラスタスキャン方向に沿った順序で入力される（より詳しくは、写真フィルムの搬送方向と直交する主走査方向（本発明の第 1 の所定方向に対応、以下 y 方向という）に平行なラインを単位として、各ラインを構成する各画素のデータが各ラインの主走査開始側端部の画素から順に入力される）。

【0037】また、メモリコントローラ 138 は、フレームメモリ 142 A、142 B、142 C の何れか（処理対象の画像データを記憶しているフレームメモリ、以下、単にフレームメモリ 142 と称する）からの画像データの読み出し時に、画像データの読み出し順序が、前述のラスタスキャン方向に沿った順序、又はラスタスキャン方向と 90° 異なるスキャン方向に沿った順序（より詳しくは、写真フィルムの搬送方向である副走査方向（本発明の第 2 の所定方向に対応、以下 x 方向という）に平行なラインを単位として、各ラインを構成する各画素のデータを各ラインの端部の画素から順に読み出される）になるように読出しアドレスを制御する。

【0038】図 4 に示すように、イメージプロセッサ 140 は、コントローラ 50、1 次元画像処理部 54、切替部 52、及びその他の画像処理部 56 を備えており、1 次元画像処理部 54 は、1 次元歪曲収差補正量演算部 58、1 次元倍率色収差補正量演算部 60 R、1 次元倍率色収差補正量演算部 60 B、1 次元電子変倍処理部 62、及び有効画像領域抽出部 64 から構成されている。なお、1 次元歪曲収差補正量演算部 58、1 次元倍率色収差補正量演算部 60 R、60 B、及び 1 次元電子変倍処理部 62 は、本発明の補正部（より詳しくは請求項 5 に記載の補正部）に対応しており、有効画像領域抽出部 64 は本発明の抽出手段（より詳しくは派請求項 4 に記載の抽出手段）に対応しており、コントローラ 50 は本発明の制御手段に対応している。

【0039】イメージプロセッサ 140 に入力された画像データは 1 次元画像処理部 54 に入力されるが、コントローラ 50 は、オートセットアップエンジン 144（後述）から通知された画像処理の処理条件に基づい

て、イメージプロセッサ140に入力された画像データ（処理対象の画像データ）がレンズ付きフィルム（以下、LFという）によって写真フィルムに撮影記録されたフィルム画像を表す画像データ（以下、LF画像データという）か否か判断する。

【0040】そしてコントローラ50は、処理対象の画像データがLF画像データでない場合には、1次元画像処理部54において、1次元電子変倍処理部62による1次元電子変倍処理のみが行われるように1次元画像処理部54を制御する。1次元電子変倍処理は、画像データが表す画像を所定のサイズ・所定の記録密度で記録材料に記録可能とするために画像データの画素数（解像度）を変換する処理であり、オートセットアップエンジン144から通知される画像処理の処理条件の1つである電子変倍率に従って、画像データの入力順序に対応する単一の方向（x方向又はy方向）についての画素数（解像度）の変換を行う。なお、画素数の変換では、通常、変換後の各画素位置が変換前の各画素位置と重ならないので、変換後の各画素位置における濃度値の補間演算も行われる。

【0041】またコントローラ50は、処理対象の画像データがLF画像データである場合には、1次元画像処理部54において、前述の1次元電子変倍処理に加え、1次元歪曲収差補正量演算部58において、LFのレンズの歪曲収差に起因する画像の幾何学的歪みを、画像データの入力順序に対応する単一の方向について補正する1次元歪曲収差補正が行われ、1次元倍率色収差補正量演算部60R、60Bにおいて、LFのレンズの倍率色収差に起因する画像の色ずれを、画像データの入力順序に対応する単一の方向について補正する1次元倍率色収差補正が行われ、有効画像領域抽出部64において、前述の1次元歪曲収差補正及び1次元倍率色収差補正によって画像データの入力順序に対応する単一の方向（x方向又はy方向）に沿った画像の端部に生ずる画欠け部を除外した有効画像領域を抽出する抽出処理が行われるように、1次元画像処理部54を制御する。

【0042】1次元画像処理部54で上記処理が行われた画像データは切替部52に入力される。切替部52はスイッチング素子等で構成されており、コントローラ50により、入力された画像データをその他の画像処理部56に出力する第1の状態、又は入力された画像データをフレームメモリ142へ出力する（すなわち、その他の画像処理部56での処理を行わせることなくフレームメモリ142に記憶する）第2の状態に切替え可能とされている。

【0043】セレクタ132から入力された画像データは、1次元画像処理部54において、まずセレクタ132からイメージプロセッサ140への画像データの入力順序に対応するy方向についての画像処理が行われる。コントローラ50は、y方向についての画像処理が行わ

れた画像データを、切替部52を介してフレームメモリ142に一旦記憶させた後に、該画像データが前記入力順序と90°異なる順序でフレームメモリ142から読み出されるように、メモリコントローラ138を介して画像データの読出順序を制御する。読み出された画像データが1次元画像処理部54に順に入力されることにより、1次元画像処理部54では前記読出順序に対応するx方向についての画像処理が行われる。そしてコントローラ50は、x方向についての画像処理も行われた画像データを、切替部52を介してその他の画像処理部56へ入力する。このように、フレームメモリ142は請求項3又は請求項4に記載の記憶手段に対応している。

【0044】その他の画像処理部56は、入力された画像データに対し、オートセットアップエンジン144によって各画像毎に決定されてコントローラ50に通知された処理条件に従って、種々の画像処理を行う。その他の画像処理部56で実行される画像処理としては、例えば階調変換、色変換、画像の超低周波輝度成分の階調を圧縮するハイパートーン処理、粒状を抑制しながらシャープネスを強調するハイパーシャープネス処理等のように、出力画像の画質向上のための画像処理（標準画像処理）が挙げられる。

【0045】また、画調を意図的に変更する画像処理（例えば出力画像をモノトーンに仕上げる画像処理、出力画像をポートレート調に仕上げる画像処理、出力画像をセピア調に仕上げる画像処理等）や、画像を加工する画像処理（例えば原画像中に存在する人物を主画像上で細身に仕上げるための画像処理等）等のように、個々の画像（或いは1本の写真フィルムに記録された画像群等の複数の画像）を単位として選択的に実行すべき非標準の画像処理も実行可能にその他の画像処理部56を構成してもよい。更に、LFによって撮影された画像に対し、LFのレンズの周辺減光に起因する画像の周縁部の明度低下を補正する周辺減光補正処理や、LFのレンズの特性に起因する画像の鮮鋭度の低下を補正するピントボケ補正処理等のように、LFのレンズの特性に起因する出力画像の画質の低下を補正する各種のLF収差補正処理も併せて行うようにしてもよい。

【0046】イメージプロセッサ140は入出力コントローラ134に接続されており、画像処理を行った画像データは、フレームメモリ142に一旦記憶された後に、所定のタイミングで入出力コントローラ134へ出力される。なお、イメージプロセッサ部136Bは、上述したイメージプロセッサ部136Aと同一の構成であるので説明を省略する。

【0047】ところで、本実施形態では個々のフィルム画像に対し、ラインCCDスキャナ14において異なる解像度で2回の読み取りを行う。1回目の比較的低解像度での読み取り（以下、プレスキャンという）では、フィルム画像の濃度が非常に低い場合（例えばネガフィル

10

20

30

40

50



ムにおける露光アンダのネガ画像)にも、ラインCCDで蓄積電荷の飽和が生じないように決定した読取条件

(写真フィルムに照射する光のR、G、Bの各波長域毎の光量、ラインCCDの電荷蓄積時間)で写真フィルムの全面的読み取りが行われる。このプレスキャンによって得られたデータ(プレスキャンデータ)は、セレクト132から入出力コントローラ134へ出力される。

【0048】入出力コントローラ134にはオートセットアップエンジン144が接続されている。オートセットアップエンジン144は、CPU146、RAM148(例えばDRAM)、ROM150(例えば記憶内容を替換可能なROM)、入出力ポート152を備え、これらがバス154を介して互いに接続されて構成されている。

【0049】オートセットアップエンジン144は、入出力コントローラ134から入力されたプレスキャンデータに基づいてフィルム画像のコマ位置を判定し、写真フィルム上のフィルム画像が記録されている領域に対応するデータ(プレスキャン画像データ)を抽出する。また、プレスキャン画像データに基づいて、フィルム画像のサイズを判定すると共に濃度等の画像特徴量を演算し、プレスキャンを行った写真フィルムに対し、ラインCCDスキャナ14が比較的高解像度での再度の読み取り(以下、ファインスキャンという)を行う際の読取条件を決定する。そしてコマ位置及び読取条件をラインCCDスキャナ14に出力する。

【0050】また、オートセットアップエンジン144は、複数コマ分のフィルム画像のプレスキャン画像データに基づいて、ラインCCDスキャナ14がファインスキャンを行うことによって得られる画像データ(ファインスキャン画像データ)に対する画像処理の処理条件を演算により自動的に決定し、決定した処理条件をイメージプロセッサ部136のイメージプロセッサ140へ出力する。この画像処理の処理条件の決定は、撮影時の露光量、撮影光源種やその他の特徴量から類似のシーンを撮影した複数のフィルム画像が有るか否か判定し、類似のシーンを撮影した複数のフィルム画像が有った場合には、これらのフィルム画像に対する画像処理の処理条件が同一又は近似するように決定する。

【0051】なお、画像処理の最適な処理条件は、画像処理後の画像データを、レーザプリンタ部18における印画紙への画像の記録に用いるのか、ディスプレイ等の表示手段への表示に用いるのか、情報記録媒体に格納するのca等によっても変化する。画像処理部16には2つのイメージプロセッサ部136A、136Bが設けられているので、例えば、画像データを印画紙への画像の記録に用いると共に外部へ出力する等の場合には、オートセットアップエンジン144は各々の用途毎にセットアップ演算を行って各用途毎に最適な処理条件を各々決定し、イメージプロセッサ部136A、136Bへ出力す

る。これにより、イメージプロセッサ部136A、136Bでは、同一のファインスキャン画像データに対し、互いに異なる処理条件で画像処理が行われる。

【0052】更に、オートセットアップエンジン144は、入出力コントローラ134から入力されたフィルム画像のプレスキャン画像データに基づいて、レーザプリンタ部18で印画紙に画像を記録する際のグレーバランス等を規定する画像記録用パラメータを算出し、レーザプリンタ部18に記録用画像データ(後述)を出力する際に同時に出力する。また、オートセットアップエンジン144は、外部から入力されるファイル画像データに対しても、上記と同様にして画像処理の処理条件を演算により決定する。

【0053】また、オートセットアップエンジン144のROM150には、先に述べた歪曲収差補正、倍率色収差補正で用いられる歪曲収差補正データ及び倍率色収差補正データが、各種のLFに用いられるレンズの種類毎に予め記憶されている。これらの収差補正データは、レンズの特性に関連する情報に対応している。

【0054】歪曲収差補正データは、レンズの歪曲収差に起因する画像の幾何学的歪みを補正する歪曲収差補正に用いるデータであり、レンズの歪曲収差に起因するフィルム画像上の各位置での画素位置の変化方向及び変化量を各種レンズについて各々測定した結果に基づいて各種レンズ毎に設定されている。本実施形態では、基準色としてGを採用し、歪曲収差補正データとして、レンズの歪曲収差に起因するフィルム画像上の各位置におけるGについての画素位置の変化量(歪曲収差量)の測定結果をx方向とy方向に分解し、画像上の各位置における歪曲収差量を、 $x_r$ 、 $y_r$ 座標系(画像の中心位置( $x_0$ ,  $y_0$ )を原点(= (0, 0))として画像上の任意の画素を座標値( $x_r$ ,  $y_r$ )で表す座標系(図5(B)参照))を基準として、x方向の歪曲収差量 $D_x(x_r, y_r)$ 及びy方向の歪曲収差量 $D_y(x_r, y_r)$ で表すデータを用いている。

【0055】また、倍率色収差補正データは、レンズの倍率色収差に起因する画像の色ずれを補正する倍率色収差補正に用いるデータであり、レンズの倍率色収差に起因するフィルム画像上の各位置での基準色の画素位置に対する非基準色の画素位置の変化方向及び変化量を各種レンズについて各々測定した結果に基づいて各種レンズ毎に設定されている。

【0056】本実施形態では、非基準色としてR及びBを採用し、Rの倍率色収差補正データとして、レンズの倍率色収差に起因するフィルム画像上の各位置における、Gに対するRの画素位置の変化量(倍率色収差量)の測定結果をx方向とy方向に分解し、画像上の各位置におけるRの倍率色収差量を、 $x_r$ 、 $y_r$ 座標系を基準として、Rのx方向の倍率色収差量 $\Delta R_x(x_r, y_r)$ 及びRのy方向の倍率色収差量 $\Delta R_y(x_r, y_r)$ で

表すデータを用いている。また、Bの倍率色収差補正データとして、レンズの倍率色収差に起因するフィルム画像上の各位置における、Gに対するBの画素位置の変化量（倍率色収差量）の測定結果をx方向とy方向に分解し、画像上の各位置におけるBの倍率色収差量を、 $x_r$ 、 $y_r$ 座標系を基準として、Bのx方向の倍率色収差量 $\Delta B_x(x_r, y_r)$ 及びBのy方向の倍率色収差量 $\Delta B_y(x_r, y_r)$ で表すデータを用いている。

【0057】入出力コントローラ134はI/F回路156を介してレーザプリンタ部18に接続されている。10 画像処理後の画像データを印画紙への画像の記録に用いる場合には、イメージプロセッサ部136で画像処理が行われた画像データは、入出力コントローラ134からI/F回路156を介し記録用画像データとしてレーザプリンタ部18へ出力される。また、オートセットアップエンジン144はパーソナルコンピュータ158に接続されている。画像処理後の画像データを画像ファイルとして外部へ出力する場合には、イメージプロセッサ部136で画像処理が行われた画像データは、入出力コントローラ134からオートセットアップエンジン144 20 を介してパーソナルコンピュータ158に出力される。

【0058】パーソナルコンピュータ158は、CPU160、メモリ162、ディスプレイ164、キーボード166（図2のキーボード166A及びキーボード166Bに対応）、マウス40（図2も参照）、ハードディスク168、CD-ROMドライバ170、搬送制御部172、拡張スロット174、画像圧縮／伸長部176を備えており、これらがバス178を介して互いに接続されて構成されている。なお、ディスプレイ164は本発明に係る表示手段に対応している。

【0059】パーソナルコンピュータ158は、オートセットアップエンジン144によってプレスキャンデータから抽出されたプレスキャン画像データを取込むと共に、オートセットアップエンジン144によって決定された画像処理の処理条件を取込み、取り込んだ処理条件に基づき、ファインスキャン画像データを対象としてイメージプロセッサ140で行われる画像処理と等価な画像処理をプレスキャン画像データに対して行ってシミュレーション画像データを生成する。

【0060】そして、生成したシミュレーション画像データ 40 を、ディスプレイ164に画像を表示するための信号に変換し、該信号に基づいてディスプレイ164にシミュレーション画像を表示する。また、ディスプレイ164に表示されたシミュレーション画像に対しオペレータによって画質等の検定が行われ、検定結果として処理条件の修正を指示する情報がキーボード166を介して入力されると、該情報をオートセットアップエンジン144へ出力する。これにより、オートセットアップエンジン144では画像処理の処理条件の再演算等の処理が行われる。

【0061】一方、搬送制御部172は、ラインCCDスキャナ14にセットされるフィルムキャリア38に接続されており、フィルムキャリア38による写真フィルムの搬送を制御する。また、フィルムキャリア38にAPSフィルムがセットされた場合には、フィルムキャリア38がAPSフィルムの磁気層から読み取った情報（例えばプリントサイズ等）が入力される。

【0062】また、メモリカード等の情報記憶媒体に対してデータの読出し／書込みを行うドライバ（図示省略）や、他の情報処理機器と通信を行うための通信制御装置は、拡張スロット174を介してパーソナルコンピュータ158に接続される。入出力コントローラ134から外部への出力用の画像データが入力された場合には、前記画像データは拡張スロット174を介して画像ファイルとして外部（前記ドライバや通信制御装置等）に出力される。また、拡張スロット174を介して外部からファイル画像データが入力された場合には、入力されたファイル画像データは、オートセットアップエンジン144を介して入出力コントローラ134へ出力される。この場合、入出力コントローラ134では入力されたファイル画像データをセクタ132へ出力する。

【0063】（作用）次に本実施形態の作用を説明する。本実施形態では、写真フィルムに記録されているフィルム画像に対し、ラインCCDスキャナ14は2回の読み取りを行う（プレスキャン及びファインスキャン）。処理対象（読取対象）の写真フィルムの全面に対し、ラインCCDスキャナ14によりプレスキャンが行われ、ラインCCDスキャナ14から画像処理部16にプレスキャンデータが入力されると、入力されたプレスキャンデータに対し、ラインスキャナ補正部122によって暗補正、濃度変換、シェーディング補正、欠陥画素補正の各処理が施される。

【0064】ラインスキャナ補正部122から出力されたプレスキャンデータは、セクタ132を介してオートセットアップエンジン144に入力される。オートセットアップエンジン144では、フィルム画像のコマ位置の判定、プレスキャン画像データの抽出、ファインスキャン時の読取条件の決定の各処理を順に行った後に、イメージプロセッサ140で実行される各種の画像処理の処理条件を演算するオートセットアップ処理を行う。以下、このオートセットアップ処理について図6のフローチャートを参照して説明する。なお、図6は単一のフィルム画像に対するオートセットアップ処理の流れを示したものであり、実際には、同一の写真フィルムに記録された各フィルム画像に対し、以下で説明する処理が順に行われる。

【0065】ステップ200では、ファインスキャンを行うことによって得られるファインスキャン画像データのx方向の画素数X及びy方向の画素数Yと、出力画像（印画紙に記録する画像、又はディスプレイに表示する

画像、又は情報記録媒体に格納する画像データが表す画像)のx方向の目標画素数 $XX$ 及びy方向の目標画素数 $YY$ と、に基づいて、ファインスキャン画像データに対する電子変倍処理におけるx方向及びy方向の電子変倍率 $m_x$ 、 $m_y$ を演算する( $m_x = XX/X$ 、 $m_y = YY/Y$ )。

【0066】なお、ファインスキャンにおける読み取りの解像度は読取対象原稿の種類(例えば135サイズ、110サイズ、240サイズ(APS)、120サイズ及び220サイズ(ブローニサイズ)の各サイズの写真フィルム等)に応じて相違される場合があり、ファインスキャン画像データのx方向の画素数 $X$ 及びy方向の画素数 $Y$ は、ファインスキャンにおける読み取りの解像度と読取対象画像のサイズに応じて定まる。また、画像処理を行った画像データを印画紙への画像の記録に用いる場合、x方向の目標画素数 $XX$ 及びy方向の目標画素数 $YY$ は記録画像のサイズに応じて定まる。

【0067】また、x方向の電子変倍率 $m_x$ とy方向の電子変倍率 $m_y$ は、電子変倍処理後の画像データが表す画像縦横比(アスペクト比)が原画像に対して変化しないように、通常は等しい値に設定され(すなわち $X/Y = XX/YY$ )、ファインスキャンにおける読み取りの解像度がx方向とy方向とで異なる場合や、x方向又はy方向にのみ画像を若干縮小する特殊仕上げ(例えば細身仕上げ)を行う等の場合にのみ、電子変倍率 $m_x$ 、 $m_y$ として異なる値が設定される。

【0068】次のステップ202では、処理対象の画像データが、LF(レンズ付きフィルム)によって写真フィルムに撮影記録されたフィルム画像を表すLF画像データか否か判定する。処理対象の画像データがLF画像データか否かの判断は、LFとして使用された写真フィルムが、LFのボディ内に収容されている状態で画像処理システムに持ち込まれることから、例えばLFのボディから写真フィルムを取り出す際に、LFの種類を判断し、現在市場に多数種出回っているLFの何れによって画像が撮影されたかを表すマークを写真フィルムに付与するか、或いは磁気層が形成されたフィルムであれば前記マークと同様の情報を表す識別コードを磁気層に記録しておき、前記マークの有無や前記識別コードの記録の有無を検知することで行うことができる。またLFの製造時に、LFとして用いられる写真フィルムに前記マークを付与しておくか、或いは識別コードを磁気層に記録しておくようにしてもよい。

【0069】上記判定が否定された場合にはステップ224へ移行し、プレスキャン画像データに基づいて種々の画像特徴量を演算し、演算した画像特徴量に基づいて、イメージプロセッサ140のその他の画像処理部56で行われる種々の画像処理の処理条件を演算し、オートセットアップ処理を終了する。この場合、上記で演算した画像処理の処理条件は検定処理を経た後に、ステッ

プ200で演算した電子変倍率 $m_x$ 、 $m_y$ と共に、イメージプロセッサ140で画像データに対する画像処理が行われる際にイメージプロセッサ140(のコントローラ50)に通知される。

【0070】また、処理対象の画像データがLF画像データである場合には、ステップ202の判定が肯定されてステップ204へ移行する。本実施形態では、LF画像データ(より詳しくはLFによって写真フィルムに撮影記録されたフィルム画像を表すファインスキャン画像データ)に対し、イメージプロセッサ140の1次元画像処理部54で歪曲収差補正及び倍率色収差補正を行う。このためステップ204では、歪曲収差補正及び倍率色収差補正の基準としての画像の中心位置を、プレスキャン画像データに基づいて演算する。

【0071】画像の中心位置の演算は、例えばx方向に沿ったプレスキャン画像データの画素数 $X_r$ 、y方向に沿ったプレスキャン画像データの画素数 $Y_r$ を演算し、画像の中心位置の画素として、フィルム画像の角部(画像の角部を原点とするxy座標系(図5(A)参照)の原点)に相当する画素から、x方向に( $X_r/2$ )番目、y方向に( $Y_r/2$ )番目の画素(図5(A)に示すxy座標系において座標( $x_n$ ,  $y_n$ )の画素: $x_n = X_r/2$ ,  $y_n = Y_r/2$ )を抽出することで行うことができる。

【0072】次のステップ206では、プレスキャン画像データが表すフィルム画像の撮影に用いられたレンズの種類を判定し、判定したレンズの種類を記憶する。このレンズの種類は、先に説明したマーク又は識別コードを読み取って写真フィルムに画像を撮影記録したレンズ付きフィルムの種類を判断することで判定することができる。そして、ステップ208では、ステップ206で判定したレンズ種に対応する歪曲収差補正データを取り込む。

【0073】ところで、画像データの歪曲収差補正及び倍率色収差補正を行った場合、この補正に伴い、例として図10(A)に示すような画欠けが生ずる。このため、次のステップ210以降では、イメージプロセッサ140の1次元電子変倍処理部62によって電子変倍処理が行われ、有効画像領域抽出部64により画欠け部が除外された抽出される有効画像領域の画像データの画素数(出力画像の画素数)が所定の画素数となるように電子変倍率を補正する。

【0074】本実施形態に係るイメージプロセッサ140では、歪曲収差補正及び倍率色収差補正をy方向とx方向と分離して別々に行う。ここで、図7(A)に示すように、外縁形状が矩形状の原画像を表しx方向の画素数が $X$ 、y方向の画素数が $Y$ の画像データに対し、歪曲収差補正及び倍率色収差補正をy方向について行った後に、電子変倍率 $m_y$ に従ってy方向についての電子変倍処理を行ったとすると、図7(B)に示すようにy方向

に沿った画素数は目標画素数  $Y Y (= Y \cdot m y)$  となるものの、画像の四隅に空白又は濃度値が不確定の画欠け領域が生じる。この画欠け領域を除外した領域（図7

(B) に太線で囲んで示す領域）を画像領域とみなした場合、画像領域の外縁形状も  $y$  方向にのみ変化することになり、画像領域の外縁形状の変化は、画像領域の外縁を形成する四辺のうち  $y$  方向に沿った両端の二辺に現れる（前記二辺が湾曲する）ことになる。

【0075】また、前記画像データに対し、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を  $x$  方向について行った後に、電子変倍率  $m x$  に従って  $x$  方向についての電子変倍処理を行ったとすると、図7 (C) に示すように  $x$  方向に沿った画素数は目標画素数  $X X (= X \cdot m x)$  となるものの、画像の四隅に空白又は濃度値が不確定の領域が生じる。この画欠け領域を除外した領域（図7 (C) に太線で囲んで示す領域）を画像領域とみなした場合、画像領域の外縁形状も  $x$  方向にのみ変化することになり、画像領域の外縁形状の変化は、画像領域の外縁を形成する四辺のうち  $x$  方向に沿った両端の二辺に現れる（前記二辺が湾曲する）ことになる。

【0076】上記に基づきステップ210では、ステップ200で演算した電子変倍率  $m x$ 、 $m y$  と、ステップ208で取り込んだ歪曲収差補正データとに基づいて、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を  $y$  方向について行った場合の  $y$  方向の画欠け量  $\Delta y$ （より詳しくは  $y$  方向に沿った両端の二辺の湾曲量：図7 (B) 参照）、歪曲収\*

$$\Delta m = X X / (X X - 2 \times \Delta x)$$

また、 $y$  方向のけられ率が  $x$  方向のけられ率よりも大きい場合にはステップ218へ移行し、次の(2)式に従って電子変倍微調係数  $\Delta m$  を演算し、ステップ220へ\*

$$\Delta m = Y Y / (Y Y - 2 \times \Delta y)$$

なお、 $x$  方向のけられ率と  $y$  方向のけられ率が等しい場合には、電子変倍微調係数  $\Delta m$  の演算には(1)式及び(2)式の何れを用いてもよい。そしてステップ220では、上記のステップ216又はステップ218で演算した電子変倍微調係数  $\Delta m$  に基づき、次式に従って電子変倍率  $m x$ 、 $m y$  を補正する。

$$【0081】 m x' = m x \cdot \Delta m$$

$$m y' = m y \cdot \Delta m$$

次のステップ222では、ステップ220で求めた補正電子変倍率  $m x'$ 、 $m y'$  に基づき、次式に従って補正画欠け量  $\Delta x'$ 、 $\Delta y'$  を演算する。

$$【0082】 \Delta x' = (X X' - X X) / 2 = (X \cdot m x' - X X) / 2$$

$$\Delta y' = (Y Y' - Y Y) / 2 = (Y \cdot m y' - Y Y) / 2$$

補正電子変倍率  $m x'$ 、 $m y'$  は、 $x$  方向と  $y$  方向のうち、けられ率が大きい方向の画欠け量から電子変倍微調係数  $\Delta m$  を演算し、 $x$  方向及び  $y$  方向の電子変倍率  $m x$ 、 $m y$  を同一の電子変倍微調係数  $\Delta m$  で補正すること

\* 差補正及び倍率色収差補正を  $x$  方向について行った場合の  $x$  方向の画欠け量  $\Delta x$ （より詳しくは  $x$  方向に沿った両端の二辺の湾曲量：図7 (C) 参照）を各々演算する。

【0077】次のステップ212では、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を  $x$  方向について行い  $x$  方向についての電子変倍処理を行ったときの  $x$  方向のけられ率  $(= 2 \times \Delta x / X X)$ 、及び歪曲収差補正及び倍率色収差補正を  $y$  方向について行い  $y$  方向についての電子変倍処理を行ったときの  $y$  方向のけられ率  $(= 2 \times \Delta y / Y Y)$  を各々演算する。このけられ率は、所定方向 ( $y$  方向又は  $x$  方向) について歪曲収差補正、倍率色収差補正及び電子変倍処理を行った画像データが表す画像領域（図7

(B) 又は (C) に太線で囲んで示す領域）に対し、内接する最大の矩形領域を有効画像領域と仮定したときの、前記画像領域内でかつ有効画像領域から外れる領域の所定方向に沿った画素数と、前記画像領域の所定方向に沿った全画素数との比を表している。

【0078】ステップ214では、ステップ212で演算した  $x$  方向のけられ率と  $y$  方向のけられ率を比較し、その大小関係に応じて処理を分岐する。 $x$  方向のけられ率が  $y$  方向のけられ率よりも大きい場合にはステップ216へ移行し、次の(1)式に従って電子変倍微調係数  $\Delta m$  を演算し、ステップ220へ移行する。

【0079】

… (1)

※ 移行する。

【0080】

… (2)

によって求めているので、 $x$  方向及び  $y$  方向について歪曲収差補正及び倍率色収差補正を各々行くと共に、補正電子変倍率  $m x'$ 、 $m y'$  に従い  $x$  方向及び  $y$  方向について電子変倍処理を各々行ったときに、処理後の画像データが表す画像領域に内接する最大の矩形領域は、 $x$  方向の画素数が目標画素数  $X X$  に一致し、 $y$  方向の画素数は目標画素数  $Y Y$  に一致する領域、すなわち原画像と縦横比が同一の矩形領域になる。そして、この矩形領域は、前記処理後の画像データが表す画像領域に対し、 $x$  方向に沿った両端から補正画欠け量  $\Delta x'$  に対応する領域を各々除外し、 $y$  方向に沿った両端から補正画欠け量  $\Delta y'$  に対応する領域を各々除外することで抽出することができる。

【0083】次のステップ224では、先に述べたように画像処理の処理条件を演算し、オートセットアップ処理を終了する。処理対象の画像データが  $L F$  画像データである場合には、上記で演算した画像処理の処理条件は検定処理を経た後に、ステップ204で演算した画像の中心位置、ステップ206で判定したレンズ種に対応す

る歪曲収差補正データ及び倍率色収差補正データ、ステップ220で求めた補正電子変倍率 $m_x'$ 、 $m_y'$ 、ステップ222で求めた補正画欠け量 $\Delta x'$ 、 $\Delta y'$ と共に、イメージプロセッサ140で画像処理が行われる際にイメージプロセッサ140（のコントローラ50）に通知される。

【0084】一方、写真フィルムに対するプレスキャンを完了すると、ラインCCDスキャナ14では、同一の写真フィルムを、プレスキャンよりも高い解像度でフィルム画像単位で読み取るファインスキャンを行う。このファインスキャンに際しては、個々のフィルム画像に対する読取条件がオートセットアップエンジン144からラインCCDスキャナ14に通知され、ラインCCDスキャナ14は、通知された読取条件に従って個々のフィルム画像の読み取り（ファインスキャン）を行う。

【0085】このファインスキャンにより、ラインCCDスキャナ14から画像処理部16に画像データ（ファインスキャン画像データ）が入力され、入力された画像データはラインスキャナ補正部122、セレクト132を介してイメージプロセッサ140に入力され、1次元画像処理部54において、画像データの入力順序に対応するy方向についての画像処理が行われる。ここで、ラインCCDスキャナ14にセットされている処理対象の写真フィルムが、LF以外のカメラ等によって画像が撮影記録された写真フィルムであった場合には、1次元画像処理部54では、1次元電子変倍処理部62において、先のオートセットアップ処理のステップ200で演算された電子変倍率 $m_y$ に従い、y方向についての電子変倍処理のみが行われる。

【0086】一方、処理対象の写真フィルムがLFによって画像が撮影記録された写真フィルムであった場合は、1次元画像処理部54において、歪曲収差補正、倍率色収差補正及び電子変倍処理がy方向について各々行われる。すなわち、1次元歪曲収差補正量演算部58は、先のオートセットアップ処理のステップ204で演算された画像の中心位置を基準として、入力された画像データの各画素の座標値 $(x, y)$ を $x_f, y_f$ 座標系（図5（B）参照）での座標値 $(x_f, y_f)$ に変換（ $x_f = x - x_{f0}$ 、 $y_f = y - y_{f0}$ ：すなわち規格化）した後に、規格化後の座標値が $(x_f, y_f)$ の画素に対し、座標 $(x_f, y_f)$ をキーにして、オートセットアップエンジン144から通知された歪曲収差補正データの中から対応するy方向についての歪曲収差量 $Dy(x_f, y_f)$ を検索し、座標 $(x_f, y_f)$ の画素のR、G、B各色の濃度値を表すデータ $R(x_f, y_f)$ 、 $G(x_f, y_f)$ 、 $B(x_f, y_f)$ の座標を次式に従って変換することを、全ての画素について行う。

【0087】 $R(x_f, y_{fR}') \leftarrow R(x_f, y_f)$   
 $G(x_f, y_{fG}') \leftarrow G(x_f, y_f)$

$B(x_f, y_{fB}') \leftarrow B(x_f, y_f)$

但し、 $y_{fR}' = y_{fG} = y_{fB}' = y_f + Dy(x_f, y_f)$

また、1次元倍率色収差補正量演算部60Rは、規格化後の座標値が $(x_f, y_f)$ の画素（y方向についての歪曲収差補正後の座標値が $(x_f, y_{fR}')$ の画素）のRのデータに対し、座標 $(x_f, y_f)$ をキーにして、オートセットアップエンジン144から通知されたRの倍率色収差補正データの中から、対応するRのy方向についての倍率色収差量 $\Delta Ry(x_f, y_f)$ を検索し、y方向についての歪曲収差補正後の座標値が $(x_f, y_{fR}')$ の画素のRの濃度値を表すデータ $R(x_f, y_{fR}')$ の座標を次式に従って変換することを、全ての画素について行う。

【0088】 $R(x_f, y_{fR}') \leftarrow R(x_f, y_{fR}')$

但し、 $y_{fR} = y_{fR}' + \Delta Ry(x_f, y_f)$

$= y_f + Dy(x_f, y_f) + \Delta Ry(x_f, y_f)$

更に、1次元倍率色収差補正量演算部60Bは、規格化後の座標値が $(x_f, y_f)$ の画素（y方向についての歪曲収差補正後の座標値が $(x_f, y_{fB}')$ の画素）のBのデータに対し、座標 $(x_f, y_f)$ をキーにして、オートセットアップエンジン144から通知されたBの倍率色収差補正データの中から、対応するBのy方向についての倍率色収差量 $\Delta By(x_f, y_f)$ を検索し、y方向についての歪曲収差補正後の座標値が $(x_f, y_{fB}')$ の画素のBの濃度値を表すデータ $B(x_f, y_{fB}')$ の座標を次式に従って変換することを、全ての画素について行う。

【0089】 $B(x_f, y_{fB}') \leftarrow B(x_f, y_{fB}')$

但し、 $y_{fB} = y_{fB}' + \Delta By(x_f, y_f)$

$= y_f + Dy(x_f, y_f) + \Delta By(x_f, y_f)$

上記により、y方向についての歪曲収差補正、及びy方向についてのR及びBの倍率色収差補正が行われ、画像データが表す各画素の位置はR、G、B各色独立にy方向に各々移動されることになる。

【0090】1次元電子変倍処理部62は、先のオートセットアップ処理のステップ220で演算されたy方向の補正電子変倍率 $m_y'$ に基づいて、原画像のy方向に沿った画素数Yを画素数 $Y Y'$ （ $= Y \cdot m_y'$ ）に変更したときの画像の各画素のy方向についての本来の位置（以下、この位置を座標値 $(x_f, y_{f0})$ で表す）を求める。

【0091】そして、座標値 $(x_f, y_{f0})$ の位置におけるRの濃度値を、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を経たデータ $R(x_f, y_{fR})$ のうち、y方向に沿って座標値 $(x_f, y_{f0})$ を挟んで隣り合っている2つの位置におけるRのデータに基づいて補間演算によって求める。また、座標値 $(x_f, y_{f0})$ の位置におけるGの濃度値を、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を経たデータ $G(x_f, y_{fG})$ のうち、y方向に沿って座標値



( $x_p, y_{p0}$ ) を挟んで隣り合っている2つの位置におけるGのデータに基づいて補間演算によって求め、座標値( $x_p, y_{p0}$ )の位置におけるBの濃度値を、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を経たデータB( $x_p, y_{p0}$ )のうち、y方向に沿って座標値( $x_p, y_{p0}$ )を挟んで隣り合っている2つの位置におけるBのデータに基づいて補間演算によって求める。上記処理を画像の全ての画素について行うことにより、y方向についての電子変倍処理が行われる。

【0092】x方向の画素数X、y方向の画素数Yの画像(図8(A)参照)を表す画像データに対し、上記のようにy方向についての歪曲収差補正、倍率色収差補正、電子変倍処理を行うことにより、空白又は濃度値が不確定の画欠け領域を除いた画像領域は、図8(B)に示すように、画像領域の外縁を形成する四辺のうちy方向に沿った両端の二辺が湾曲した外縁形状となり、かつy方向に沿った画素数の最大値がYY'となる。

【0093】有効画像領域抽出部64は、先のオートセットアップ処理のステップ222で演算された補正画欠け量 $\Delta y'$ に従い、画像の中心位置を基準として、前記画像領域のy方向に沿った両端から補正画欠け量 $\Delta y'$ に対応する領域(画欠け部)を各々除外することで有効画像領域を抽出する。これにより、有効画像領域抽出部64からは、x方向に沿った画素数がXのままで、y方向に沿った画素数のみが目標画素数YY'に一致された画像データが抽出される(図8(C)参照)。

【0094】上記のようにしてy方向についての画像処理が行われると、コントローラ50は、1次元画像処理部54から出力された画像データを、切替部52を介してフレームメモリ142に一旦記憶させた後に、ラストスキャン方向と90°異なる方向に沿った順序で画像データが読み出されるように、メモリコントローラ138を介して画像データの読出順序を制御し、読み出された画像データを1次元画像処理部54に順に入力させる。

【0095】これにより、1次元画像処理部54において、歪曲収差補正、倍率色収差補正及び電子変倍処理がx方向について各々行われる。すなわち、1次元歪曲収差補正量演算部58は、画像の中心位置を基準として、入力された画像データの座標値( $x_p, y_{p0}$ )の画素に対し、座標( $x_p, y_{p0}$ )をキーにして、オートセットアップエンジン144から通知された歪曲収差補正データの中から対応するx方向についての歪曲収差量 $Dx(x_p, y_{p0})$ を検索し(なお、座標( $x_p, y_{p0}$ )における歪曲収差量がデータとして記憶されていない場合には、前記座標の周囲の位置における歪曲収差量に基づいて、座標( $x_p, y_{p0}$ )における歪曲収差量を補間演算によって求める)、座標( $x_p, y_{p0}$ )の画素のR、G、B各色の濃度値を表すデータR( $x_p, y_{p0}$ )、G( $x_p, y_{p0}$ )、B( $x_p, y_{p0}$ )の座標を次式に従って変換することを、全ての画素について行う。

【0096】 $R(x_{pr}, y_{p0}) \leftarrow R(x_p, y_{p0})$

$G(x_{pg}, y_{p0}) \leftarrow G(x_p, y_{p0})$

$B(x_{pb}, y_{p0}) \leftarrow B(x_p, y_{p0})$

但し、 $x_{pr} = x_{pg} = x_{pb} = x_p + Dx(x_p, y_{p0})$

また、1次元倍率色収差補正量演算部60Rは、x方向についての歪曲収差補正前の座標値が( $x_p, y_{p0}$ )の画素(x方向についての歪曲収差補正後の座標値が( $x_{pr}, y_{p0}$ )の画素)のRのデータに対し、座標( $x_p, y_{p0}$ )をキーにして、オートセットアップエンジン144から通知されたRの倍率色収差補正データの中から、対応するRのx方向についての倍率色収差量 $\Delta Rx(x_p, y_{p0})$ を検索し(なお、座標( $x_p, y_{p0}$ )における倍率色収差量がデータとして記憶されていない場合には、前述のように補間演算によって倍率色収差量を演算する)、x方向についての歪曲収差補正後の座標値が( $x_{pr}, y_{p0}$ )の画素のRの濃度値を表すデータR( $x_{pr}, y_{p0}$ )の座標を次式に従って変換することを、全ての画素について行う。

【0097】 $R(x_{pr}, y_{p0}) \leftarrow R(x_{pr}, y_{p0})$

但し、 $x_{pr} = x_{pr} + \Delta Rx(x_p, y_{p0})$

$= x_p + Dx(x_p, y_{p0}) + \Delta Rx(x_p, y_{p0})$

更に、1次元倍率色収差補正量演算部60Bは、x方向についての歪曲収差補正前の座標値が( $x_p, y_{p0}$ )の画素(x方向についての歪曲収差補正後の座標値が( $x_{pr}, y_{p0}$ )の画素)のBのデータに対し、座標( $x_p, y_{p0}$ )をキーにして、オートセットアップエンジン144から通知されたBの倍率色収差補正データの中から、対応するBのx方向についての倍率色収差量 $\Delta Bx(x_p, y_{p0})$ を検索し、x方向についての歪曲収差補正後の座標値が( $x_{pb}, y_{p0}$ )の画素のBの濃度値を表すデータB( $x_{pb}, y_{p0}$ )の座標を次式に従って変換することを、全ての画素について行う。

【0098】 $B(x_{pb}, y_{p0}) \leftarrow B(x_{pb}, y_{p0})$

但し、 $x_{pb} = x_{pb} + \Delta Bx(x_p, y_{p0})$

$= x_p + Dx(x_p, y_{p0}) + \Delta Bx(x_p, y_{p0})$

上記により、x方向についての歪曲収差補正、及びx方向についてのR及びBの倍率色収差補正が行われ、画像データが表す各画素の位置はR、G、B各色独立にx方向に各々移動される。

【0099】1次元電子変倍処理部62は、先のオートセットアップ処理のステップ220で演算されたx方向の補正電子変倍率 $m_x'$ に基づいて、原画像のx方向に沿った画素数Xを画素数 $X X'$ ( $= X \cdot m_x'$ )に変更したときの画像の各画素のx方向についての本来の位置(以下、この位置を座標値( $x_{p0}, y_{p0}$ )で表す)を求める。

【0100】そして、座標値( $x_{p0}, y_{p0}$ )の位置におけるRの濃度値を、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を経たデータR( $x_{pr}, y_{p0}$ )のうち、x方向に沿って座



標値 ( $x_{p0}$ ,  $y_{p0}$ ) を挟んで隣り合っている2つの位置におけるRのデータに基づいて補間演算によって求める。また、座標値 ( $x_{p0}$ ,  $y_{p0}$ ) の位置におけるGの濃度値を、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を経たデータ  $G(x_{p0}, y_{p0})$  のうち、x方向に沿って座標値 ( $x_{p0}$ ,  $y_{p0}$ ) を挟んで隣り合っている2つの位置におけるGのデータに基づいて補間演算によって求め、座標値 ( $x_{p0}$ ,  $y_{p0}$ ) の位置におけるBの濃度値を、歪曲収差補正及び倍率色収差補正を経たデータ  $B(x_{p0}, y_{p0})$  のうち、x方向に沿って座標値 ( $x_{p0}$ ,  $y_{p0}$ ) を挟んで隣り合っている2つの位置におけるBのデータに基づいて補間演算によって求める。上記処理を画像の全ての画素について行うことにより、x方向についての電子変倍処理が行われる。

【0101】x方向の画素数X、y方向の画素数YYの画像(図8(C)参照)を表す画像データに対し、上記のようにx方向についての歪曲収差補正、倍率色収差補正、電子変倍処理を行うことにより、空白又は濃度値が不確定の画欠け領域を除いた画像領域は、図8(D)に示すように、画像領域の外縁を形成する四辺のうちx方向に沿った両端の二辺が湾曲した外縁形状となり、かつx方向に沿った画素数の最大値が $XX'$ となる。

【0102】有効画像領域抽出部64は、先のオートセットアップ処理で演算された補正画欠け量 $\Delta x'$ に従い、画像の中心位置を基準として、前記画像領域のx方向に沿った両端から補正画欠け量 $\Delta x'$ に対応する領域(画欠け部)を各々除外することで有効画像領域を抽出する。これにより、有効画像領域抽出部64からは、y方向に沿った画素数が目標画素数YYに維持され、x方向に沿った画素数も目標画素数XXに一致された画像データが抽出される(図8(E)参照)。これにより、画像の中心位置を基準として、レンズの歪曲収差及び倍率色収差補正による幾何学的歪み及び色ずれがx方向及びy方向について各々高精度に補正され、画欠け領域除去後のx方向及びy方向の画素数が目標画素数XX、YYに一致するように電子変倍処理が行われ、かつ画欠け領域が除去された画像データが得られる。

【0103】コントローラ50は、1次元画像処理部54において、上記のようにしてx方向についての画像処理も行われた画像データを、切替部52を介してその他の画像処理部56へ入力する。その他の画像処理部56では、入力された画像データに対し、オートセットアップエンジン144から通知された処理条件に従って各種の画像処理を各々行う。その他の画像処理部56で各種の画像処理が行われた画像データは、出力用画像データとしてイメージプロセッサ140から出力される。この出力用画像データは、レーザプリンタ部18における印刷紙への画像の記録に用いられるか、又は拡張スロット174を介してメモリカード等の情報記憶媒体に格納される。

【0104】なお、上記ではイメージプロセッサ140の有効画像領域抽出部64によって画欠け部の除去(有効画像領域の抽出)を行う場合を説明したが、これに限定されるものではない。例として図9に示すように、1次元画像処理部54の入力側に切替部52と同様の構成の切替部64を設けると共に、有効画像領域抽出部64を省略してイメージプロセッサ140を構成してもよい。この場合、コントローラ50は、y方向についての歪曲収差補正、倍率色収差補正、及び電子変倍処理が行われて1次元電子変倍処理部62から出力された画像データを、画欠け部を除去することなくフレームメモリ142に一旦記憶し、フレームメモリ142からの画像データの読み出し時に、y方向の両端の画欠け部が除去されるようにメモリコントローラ138を介して画像データの読出アドレスを制御する。

【0105】またx方向の両端の画欠け部の除去については、x方向についての歪曲収差補正、倍率色収差補正、及び電子変倍処理が行われて1次元電子変倍処理部62から出力された画像データを、画欠け部を除去することなくフレームメモリ142に一旦記憶し、フレームメモリ142からの画像データの読み出し時に、x方向の両端の画欠け部が除去されるようにメモリコントローラ138を介して画像データの読出アドレスを制御する。読み出した画像データは、切替部64を切り替えることで、1次元画像処理部54を迂回してその他の画像処理部56に入力することができる。上記より明らかなように、図9に示した構成においては、コントローラ50及びメモリコントローラ138が本発明の抽出手段(より詳しくは請求項3に記載の抽出手段)に対応する。

【0106】また、上記では処理対象の画像データが、レンズ付きフィルムによって写真フィルムに撮影記録されたフィルム画像を表す画像データである場合にのみ、レンズの特性に起因する画質の劣化の補正を行うようにしていたが、これに限定されるものではなく、処理対象の画像データが、例えば比較的安価なコンパクトカメラ等のように、レンズの特性に起因する画質の低下度合いが大きいカメラによって写真フィルムに撮影記録されたフィルム画像を表す画像データである場合や、レンズの特性に起因する画質の低下度合いが大きいデジタルカメラによる撮像によって情報記録媒体に格納された画像データである場合にも上記の補正を行うようにしてもよい。また、レンズの特性に起因する画質の低下度合いの大小に拘らず、レンズを用いて記録材料に記録された画像を表す全ての画像データや、レンズを用いた撮像によって得られた全ての画像データに対して上記の補正を行うようにしてもよい。

【0107】また、上記では歪曲収差補正、倍率色収差補正、電子変倍処理、有効画像領域抽出処理をy方向について行った後に、上記の補正及び処理をx方向につい

で行っていたが、これは、特定の L F が、レンズの像面湾曲収差を考慮し、写真フィルムを y 方向に沿って湾曲させた状態で画像を露光記録するように構成されており、これに伴い、前記特定の L F によって写真フィルムに露光記録された画像は、x 方向よりも y 方向の方が画像の幾何学的歪み等が小さくなることに基づいている

(図 8 (B) においても、補正画欠け量  $\Delta y'$  が y 方向に沿った両端の辺の湾曲量よりも大きくされている)。従って、前述の補正及び処理は、x 方向について行った後に y 方向について行うようにしてもよいし、レンズの

種類、或いは L F を含むカメラの種類等に応じて処理方向の順序 (y 方向→x 方向、x 方向→y 方向) を切り替えるようにしてもよい。

【0108】更に、上記では補正部において、レンズの歪曲収差に起因する画像の幾何学的歪み及びレンズの倍率色収差に起因する画像の色ずれを各々補正する場合を説明したが、これに限定されるものではなく、補正部において、上記 2 つの補正の何れか一方のみを行うようにしてもよい。

【0109】また、処理対象の画像データとして、ライン CCD スキャナ 14 等の画像読取装置によって写真フィルム等の記録材料に記録された画像を読み取ることによって得られた画像データを用いる場合には、前記画像読取装置に設けられているレンズの特性に起因する画質の低下も併せて補正するようにしてもよい。

【0110】以上、本発明の実施形態について説明したが、上記の実施形態は、特許請求の範囲に記載した事項の実施態様以外に、以下に記載した事項の実施態様を含んでいる。

【0111】(1) 前記レンズの特性に関連する情報を

取得する取得手段を更に備え、前記補正部は、前記取得手段によって取得された前記レンズの特性に関連する情報に基づいて、前記レンズの収差に起因する前記画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を補正することを特徴とする請求項 2 記載の画像処理装置。

【0112】

【発明の効果】以上説明したように請求項 1 記載の発明は、レンズを介して投影された画像を表す画像データに対し、レンズの収差に起因する画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第 1 の所定方向について補正し、該画像データが表す画像の第 1 の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出した後に、該画像データが表す画像の前記幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第 2 の所定方向について補正し、該画像データが表す画像の第 2 の所定方向に沿った両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出するようにしたので、画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正を高速で行うことができ、出力画像に画欠けが生ずることを防止できる、という優れた効果を有する。

【0113】請求項 2 記載の発明は、レンズを介して投影された画像を表す画像データに対しレンズの収差に起因する画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一の方向について補正する補正部と、該補正が行われた画像データから補正部による補正の方向と同一の方向に沿った画像の両端の画欠け部を除外した有効画像領域内に相当する画像データを抽出する抽出手段と、を設け、処理対象の画像データに対し、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第 1 の所定方向について補正させて記有効画像領域内に相当する画像データを抽出させた後に、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を第 2 の所定方向について補正させて有効画像領域内に相当する画像データを抽出させるようにしたので、画像データに対する歪曲収差補正や倍率色収差補正の高速化を簡易な構成で実現でき、出力画像に画欠けが生ずることを防止できる、という優れた効果を有する。

【0114】請求項 5 記載の発明は、請求項 2 の発明において、補正部が、画像データに対し、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方を単一の方向について補正すると共に、該補正の方向と同一の方向に沿った画素数が設定値となるように画像データを変換し、第 1 の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの第 1 の所定方向に沿った画素数が第 1 の設定値となるように制御し、第 2 の所定方向についての補正が行われるときには、画像データの第 2 の所定方向に沿った画素数が第 2 の設定値となるように制御するので、上記効果に加え、画像の幾何学的歪み及び色ずれの少なくとも一方の補正と併せて画像データの画素数を変換する場合に、出力画像の画質の低下を抑制することができる、という効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本実施形態に係るデジタルラボシステムの概略ブロック図である。

【図 2】デジタルラボシステムの外観を示す斜視図である。

【図 3】画像処理部の概略構成を示すブロック図である。

【図 4】イメージプロセッサの概略構成を示すブロック図である。

【図 5】(A) はフィルム画像に対して設定した x y 座標系、(B) は  $x_f$   $y_f$  座標系を各々示す概念図である。

【図 6】オートセットアップエンジンで実行されるオートセットアップ処理の内容を示すフローチャートである。

【図 7】電子変倍率の演算を説明するための、(A) は原画像、(B) は y 方向にのみ L F 収差補正 (歪曲収差補正、び倍率色収差補正) 及び電子変倍処理を行った画像、(C) は x 方向にのみ L F 収差補正及び電子変倍処理を行った画像の外縁の形状を各々示す概念図である。

【図8】1次元画像処理部の作用を説明するための、  
 (A)は原画像、(B)はy方向についてLF収差補正  
 及び電子変倍処理を行った画像、(C)はy方向の画欠  
 け部を除去した画像、(D)はx方向についてもLF収  
 差補正及び電子変倍処理を行った画像、(E)はy方向  
 の画欠け部を除去した出力画像の外縁の形状を各々示す  
 概念図である。

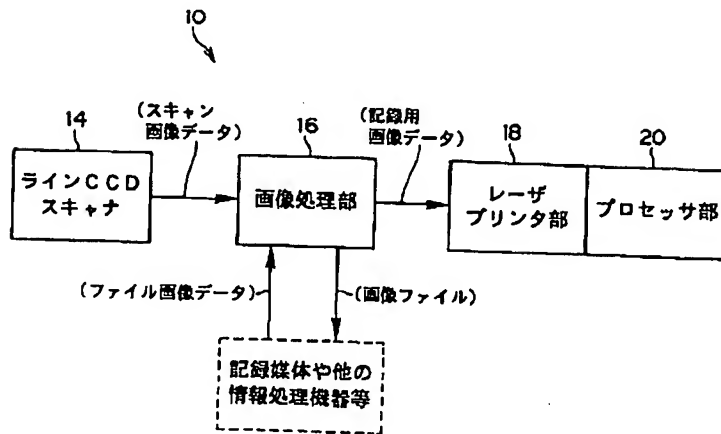
【図9】イメージプロセッサの他の構成を示す概略プロ  
 ック図である。

【図10】(A)はレンズの歪曲収差に起因する画像の 10  
 幾何学的歪み、(B)は歪曲収差補正後の画像データが  
 表す画像の外縁形状を各々示すイメージ図である。 \*

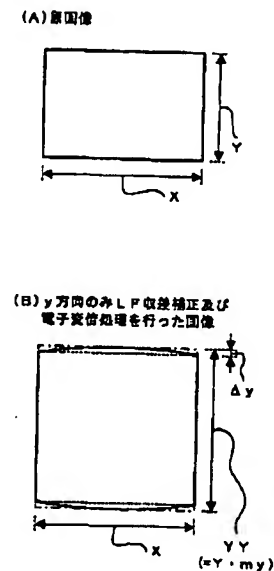
\*【符号の説明】

10	デジタルラボシステム
16	画像処理部
50	コントローラ
54	1次元画像処理部
58	1次元歪曲収差補正量演算部
60R	1次元倍率色収差補正量演算部
60B	1次元倍率色収差補正量演算部
62	1次元電子変倍処理部
64	有効画像領域抽出部
140	イメージプロセッサ

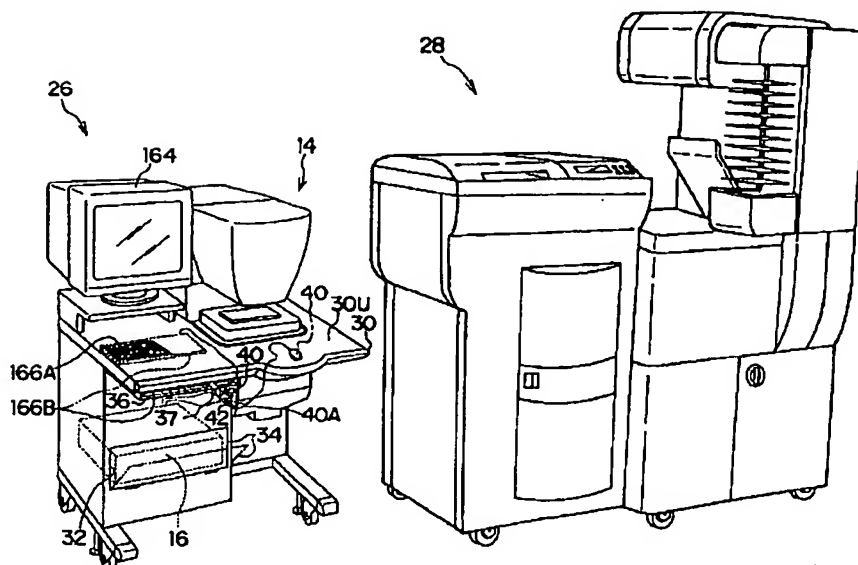
【図1】



【図7】

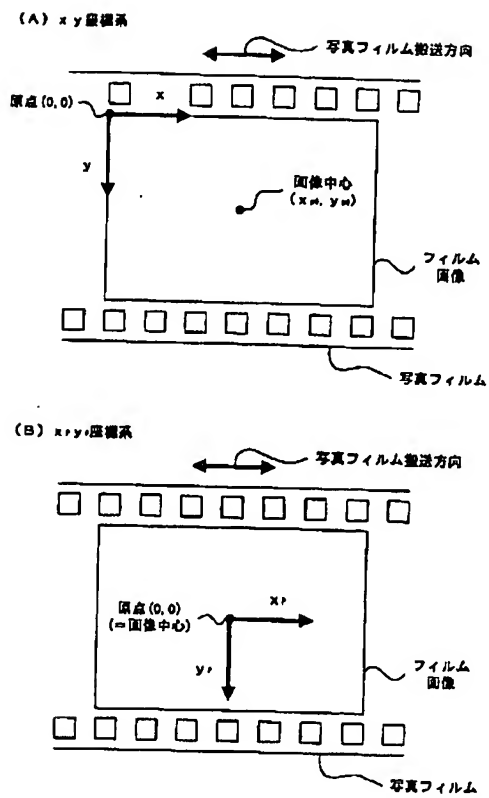


【図2】

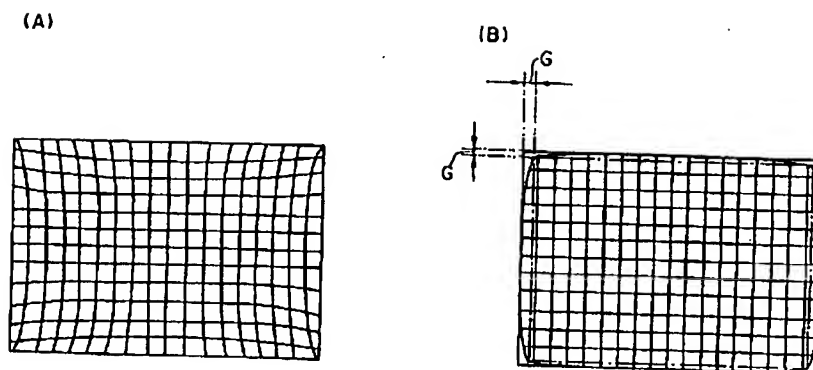


[illegible]

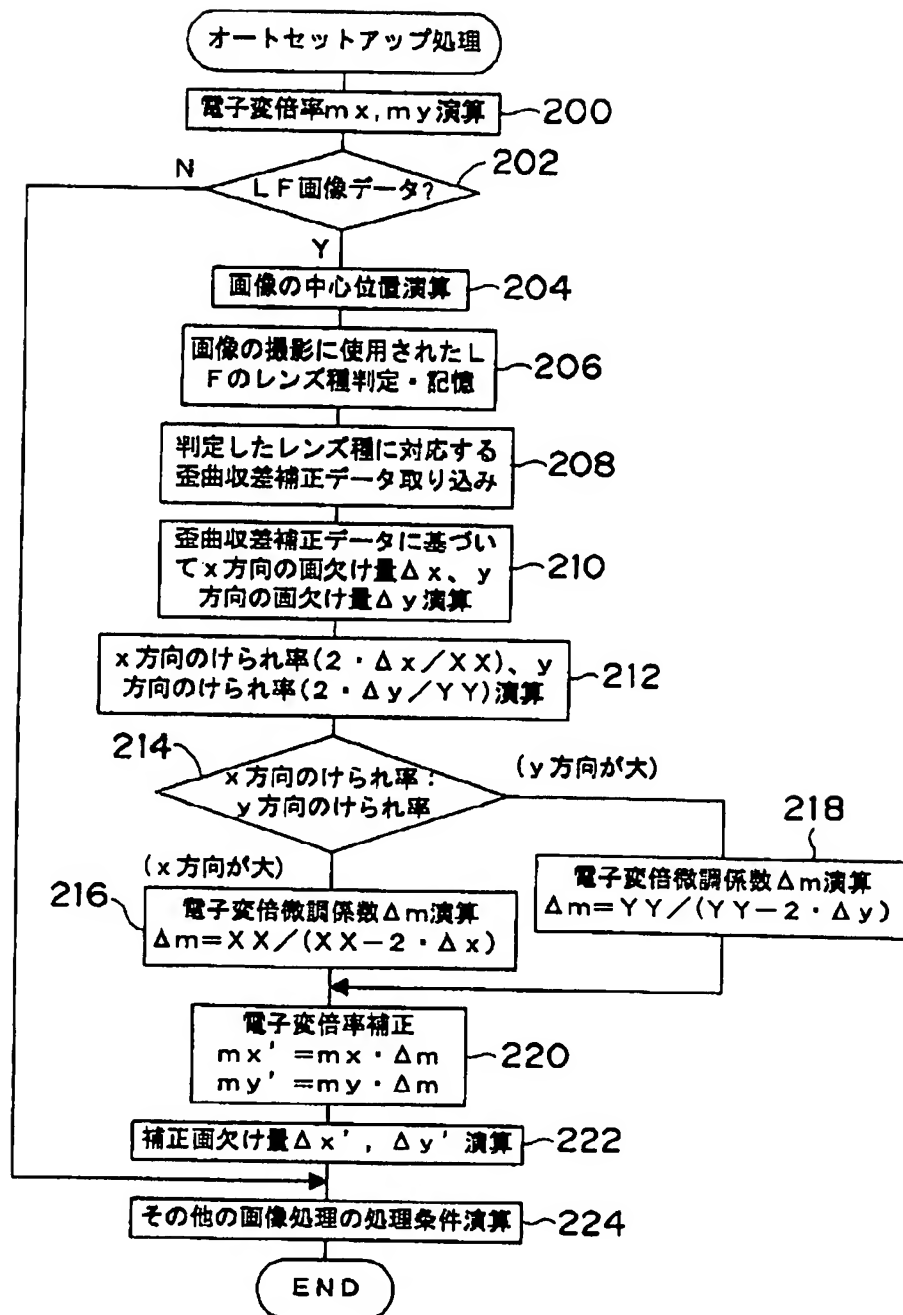
【図5】



【図10】

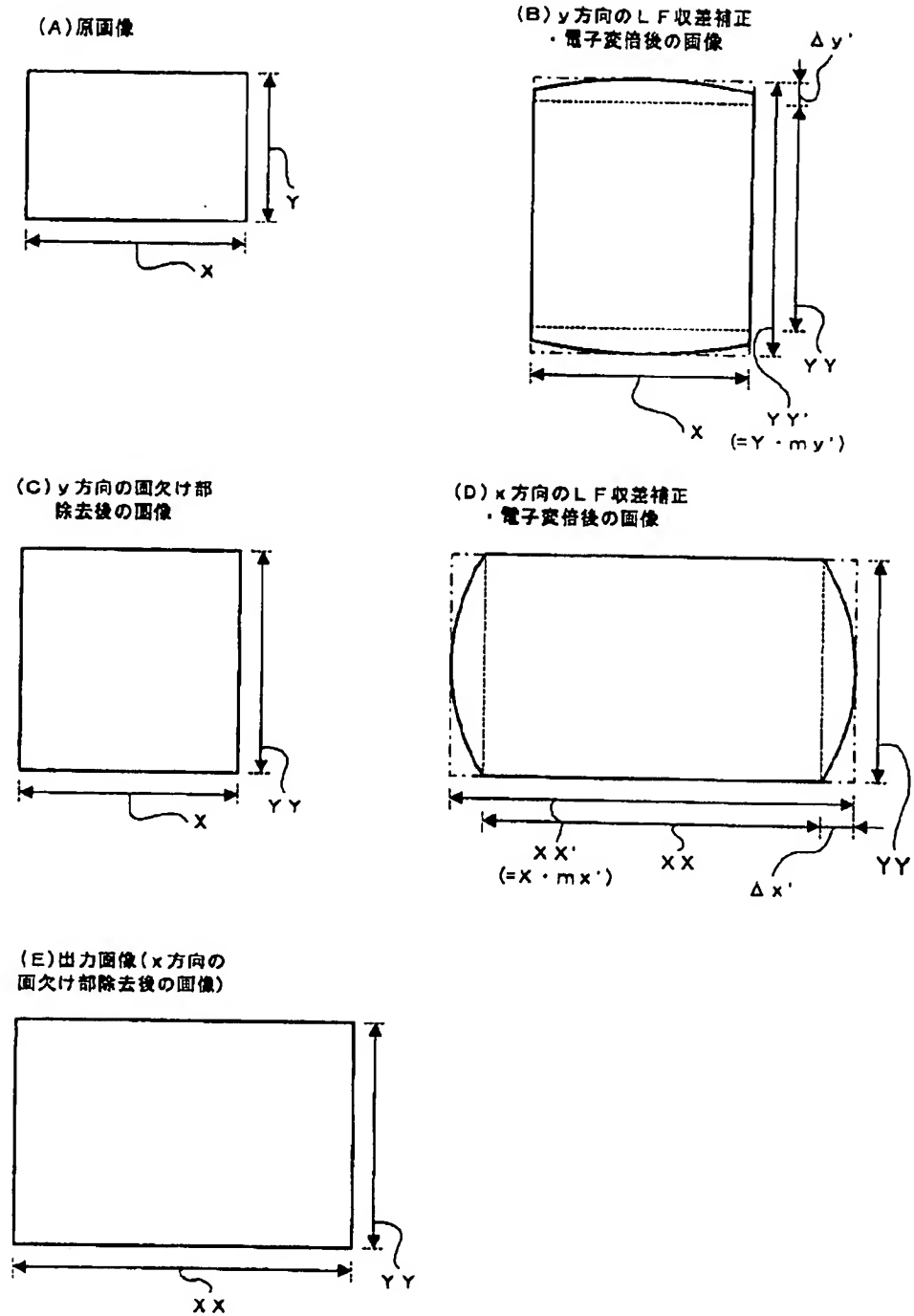


【図6】

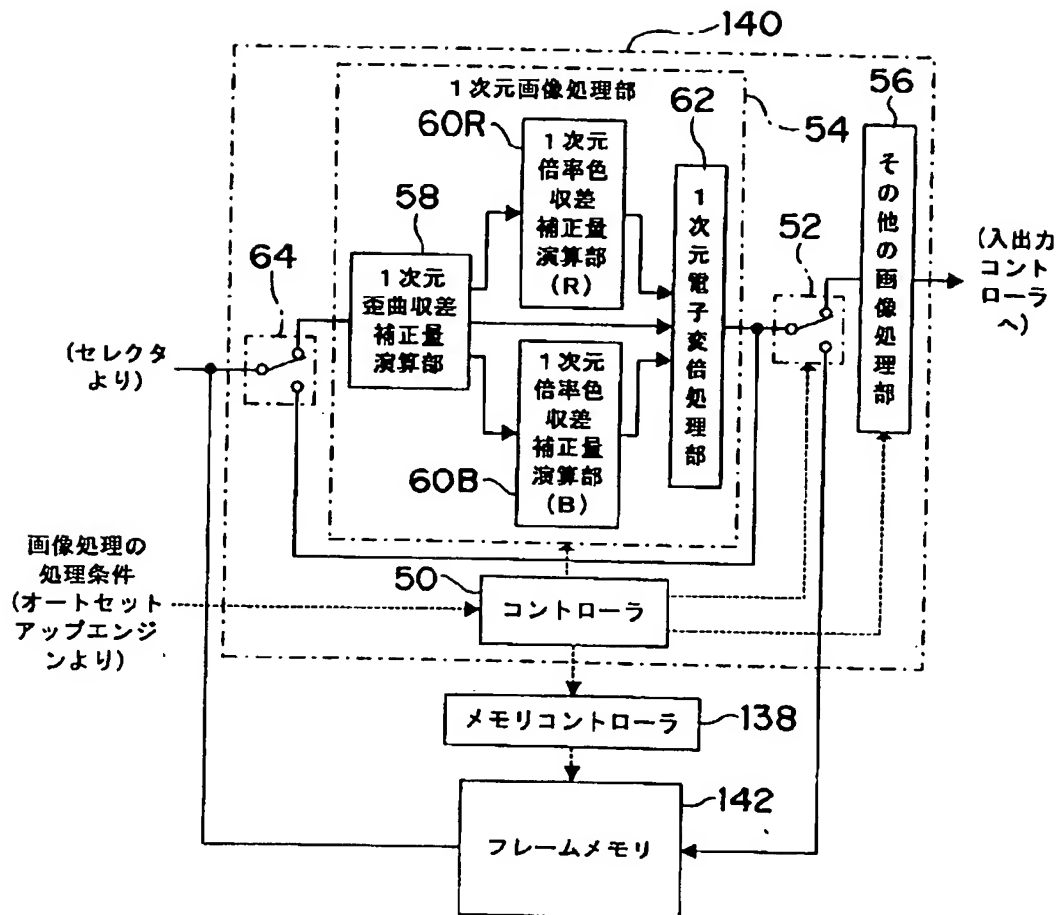




【図8】



【図9】



フロントページの続き

F ターム(参考) 5B057 AA11 BA02 CA01 CB01 CC03  
 CD05 CD12 CE09 CE16 CH01  
 CH11  
 5C076 AA02 AA21 AA22 AA40 CA10  
 CB02 CB04  
 5C077 LL02 MP08 NP05 PP05 PP20  
 PP21 PP39 PP57 PP61 PQ12  
 PQ22  
 5C079 LA10 LA24 LA31 LA37 LA39  
 MA01 MA11 NA11 NA27 PA08